



SÈRIE 1

QÜESTIONS

Q1

Nombre quàntic principal:

$n = 3$ (última capa electrònica: 3a capa) [0,5 punts]

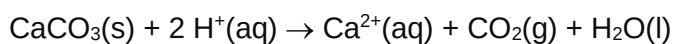
Nombre quàntic del moment angular:

$l = 1$ (orbital p) [0,5 punts]

Nombres quàntics magnètics:

$m_l = -1, 0 \text{ i } +1$ (orbital p) [0,5 punts]

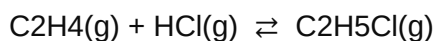
Q2



Podem augmentar la velocitat de reacció augmentant la temperatura [0,5 punts], afegint un catalitzador [0,5 punts] o augmentant la concentració d'àcid clorhídric [0,5 punts]

Q3

a)



En afegir HCl, $\uparrow [\text{HCl}]$. Segons el principi de Le Châtelier, $\downarrow [\text{HCl}]$. En conseqüència, l'equilibri es desplaçarà cap a la dreta.

Per tant, l'equilibri es desplaçarà cap a la formació de producte. [0,5 punts]

b)

$\downarrow P$. Segons el principi de Le Châtelier, $\uparrow P$. En conseqüència, l'equilibri es desplaçarà cap a on hi ha més mols de gas, és a dir, cap a l'esquerra.

Per tant, l'equilibri es desplaçarà cap a la formació de reactius. [0,5 punts]



Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2025. Criteris d'avaluació

c)

Els catalitzadors no afecten la posició de l'equilibri (només afecten la velocitat de reacció).

Per tant, l'equilibri no es desplaçarà.

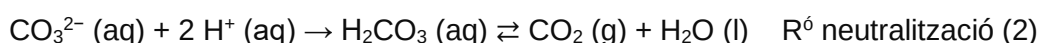
[0,5 punts]

Q4

[0,3 punts / fórmula]

Nom / Nombre	Fórmula química
Àcid nítric / Ácido nítrico	HNO_3
Clorat de potassi / Clorato de potasio	KClO_3
Òxid de níquel(III) / Óxido de níquel(III)	Ni_2O_3
Etanal	$\text{CH}_3\text{-CHO}$
Àcid metanoic / Ácido metanoico	HCOOH

Q5



(els protons provenen del HNO_3 , que és un àcid fort)

[0,75 punts]

Per la reacció de neutralització (2) es consumeix CO_3^{2-} . Segons el principi de Le Châtelier, $\uparrow [\text{CO}_3^{2-}] \Rightarrow$ Per l'equilibri de solubilitat (1), $\downarrow$ la massa de $\text{CaCO}_3 (\text{s})$. S'ha de tenir en compte que el volum pràcticament no varia en afegir unes gotes d'àcid.

En conseqüència, **se solubilitza precipitat**.

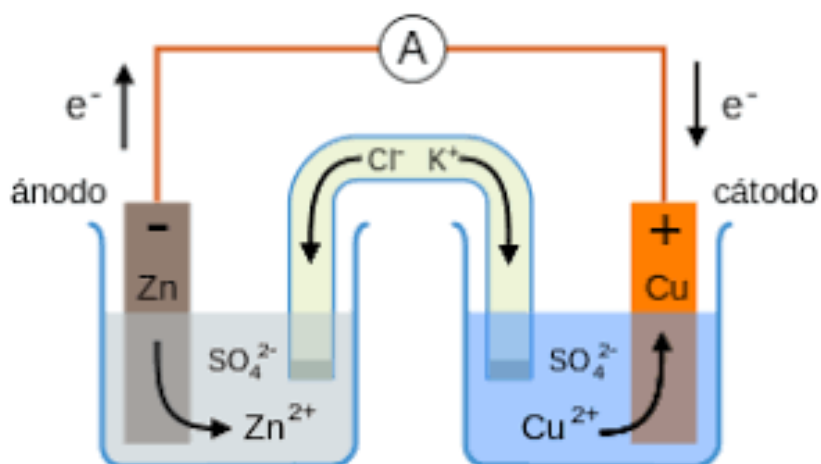
[0,75 punts]

Nota: També es podria considerar la hidròlisi del carbonat, que genera hidroxils, els qual reaccionen amb els protons del HNO_3 . D'aquesta manera, es va consumint el carbonat, la qual cosa fa desplaçar l'equilibri de solubilitat cap a la dreta i se solubilitza el precipitat.

Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2025. Criteris d'avaluació

Q6

Pila Daniell



[0,7 punts]

ànode: Zn; càtode: Cu.

[0,2 punts]

dissolució anòdica: Zn^{2+} ; dissolució catòdica: Cu^{2+} .

[0,2 punts]

pont salí: dissolució d'una sal.

[0,2 punts]

moviment dels electrons: de l'ànode al càtode.

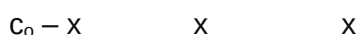
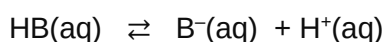
[0,2 punts]



PROBLEMES

P1

a)



$$K_a = [\text{B}^-] [\text{H}^+] / [\text{HB}] = x \cdot x / (c_0 - x) = x^2 / (c_0 - x)$$

[0,75 punts]

$$\text{En conseqüència: } x^2 + K_a \cdot x - K_a \cdot c_0 \Rightarrow x = \frac{1}{2} (-K_a + (K_a^2 + 4 \cdot K_a \cdot c_0)^{1/2})$$

$$\text{Prenent els valors de } K_a = 3,0 \cdot 10^{-4} \text{ i } c_0 = 0,01 \Rightarrow x = 1,5885338 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

[0,75 punts]

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log x = -\log (1,5885338 \cdot 10^{-3}) = 2,7990 \quad \text{pH} = 2,80$$

[0,5 punts]

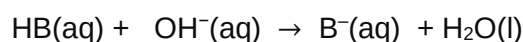
b)

$$n_{0 \text{ HB}} = (0,01 \text{ mol L}^{-1}) (0,05 \text{ L}) = 5 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

$$n_{0 \text{ OH}^-} = (0,02 \text{ mol L}^{-1}) (0,02 \text{ L}) = 4 \cdot 10^{-4} \text{ mol}$$

[0,5 punts]

Reacció de neutralització (en mols perquè es mesclen dissolucions):



$$\text{I} \qquad 5 \cdot 10^{-4} \qquad 4 \cdot 10^{-4} \qquad \qquad 0$$

$$\text{-R/P} \quad -4 \cdot 10^{-4} \quad -4 \cdot 10^{-4} \qquad 4 \cdot 10^{-4}$$

$$\text{F} \qquad 1 \cdot 10^{-4} \qquad 0 \qquad \qquad 4 \cdot 10^{-4}$$

[0,75 punts]

La reacció de neutralització (que és quantitativa) genera una dissolució amortidora ja que està present l'àcid (HB) i la seva base conjugada (B⁻). Per tant, podem aplicar l'equació de Henderson–Hasselbalch per calcular el pH.

Proves d'accés a la Universitat per a més grans de 25 anys 2025. Criteris d'avaluació

$$\text{pH} = \text{pK}_a + \log ([\text{B}^-]/[\text{HB}]) = -\log (3 \cdot 10^{-4}) + \log ((4 \cdot 10^{-4} / 70 \cdot 10^{-3}) / (1 \cdot 10^{-4} / 70 \cdot 10^{-3})) = 4,124938$$

pH = 4,12

[0,75 punts]

També es podria resoldre a través de l'equilibri de dissociació de l'àcid feble:

$$c_{0 \text{ HB}} = 1 \cdot 10^{-4} / 70 \cdot 10^{-3} = 1,4285714 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1} \text{ (volums additius: } V_T = 50 + 20 = 70 \text{ mL)}$$

$$c_{0 \text{ B}^-} = 4 \cdot 10^{-4} / 70 \cdot 10^{-3} = 5,7142856 \cdot 10^{-3} \text{ mol L}^{-1}$$

En aquest cas, podem escriure l'equilibri de dissociació en concentracions molars.

	HB(aq)	$\rightleftharpoons$	B ⁻ (aq)	+	H ⁺ (aq)
I	$1,4285714 \cdot 10^{-3}$		$5,7142856 \cdot 10^{-3}$		0
-R/P	-x		x		x
F	$1,4285714 \cdot 10^{-3} - x$		$5,7142856 \cdot 10^{-3} + x$		x

$$K_a = [\text{B}^-] [\text{H}^+] / [\text{HB}] = (5,7142856 \cdot 10^{-3} + x) \cdot x / (1,4285714 \cdot 10^{-3} - x)$$

$$\text{Resolent aquesta equació quadràtica: } x = 4,15222 \cdot 10^{-5} \text{ mol L}^{-1}$$

$$\text{pH} = -\log [\text{H}^+] = -\log x = -\log (4,15222 \cdot 10^{-5}) = 4,15222 \quad \text{pH} = 4,15$$

Nota: Aquest resultat és més exacte perquè té en compte la dissociació de les espècies del parell conjugat. Ara bé, el càlcul amb l'equació de Henderson–Hasselbalch és molt ràpid i únicament és un 0,7% inferior.



P2

a)

$$\Delta H^{\circ}_1 = \Delta H^{\circ}_{\text{cloroetà}} + \Delta H^{\circ}_{\text{HCl}} - \Delta H^{\circ}_{\text{età}} - \Delta H^{\circ}_{\text{clor}} = (-104,9) + (-92,3) - (-84,7) - (0) \\ = -112,5 \text{ kJ mol}^{-1}$$

$$\Delta H^{\circ}_2 = \Delta H^{\circ}_{\text{cloroetà}} - \Delta H^{\circ}_{\text{etè}} - \Delta H^{\circ}_{\text{HCl}} = (-104,9) - (52,3) - (-92,3) = -64,9 \text{ kJ mol}^{-1}$$

[1,5 punts]

b)

$$\Delta G^{\circ}_1 = \Delta H^{\circ}_1 - T \Delta S^{\circ}_1 = -112,5 - (298,15) (2,09 \cdot 10^{-3}) = -113,1 \text{ kJ mol}^{-1} < 0 \Rightarrow$$

Esponània

$$\Delta G^{\circ}_2 = \Delta H^{\circ}_2 - T \Delta S^{\circ}_2 = -64,9 - (298,15) (-128,6 \cdot 10^{-3}) = -26,6 \text{ kJ mol}^{-1} < 0 \Rightarrow$$

Esponània

[1,5 punts]

c)

$$\Delta G^{\circ}_2 = \Delta H^{\circ}_2 - T \Delta S^{\circ}_2 = 0 \text{ (límit entre esponània i no esponània)}$$

$$T_{\text{límit}} = \Delta H^{\circ}_2 / \Delta S^{\circ}_2 = (-64,9) / (-128,6 \cdot 10^{-3}) = 504,67 \text{ K} \quad T > 504,67 \text{ K o } 231,5 \text{ }^{\circ}\text{C}$$

[1 punt]